



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09130421 A**(43) Date of publication of application: **16 . 05 . 97**

(51) Int. Cl.

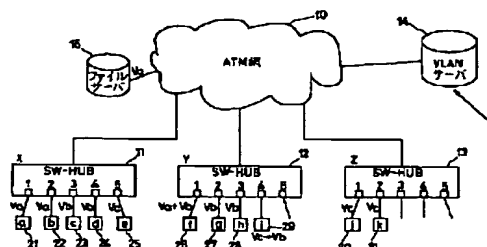
**H04L 12/46****H04L 12/28****H04L 12/40****H04L 12/44**(21) Application number: **07286227**(22) Date of filing: **02 . 11 . 95**(71) Applicant: **FURUKAWA ELECTRIC CO  
LTD:THE**(72) Inventor: **SUZUKI ATSUSHIKO  
HORIGUCHI MASANORI****(54) VIRTUAL NETWORK CONTROLLING METHOD**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the batch control of a complicated virtual network and to automatically perform the reconstitution and the change of a virtual network.

**SOLUTION:** In this system, plural ports 1 to 5 with which each node 21 to 31 is connected and switching hubs 11 to 13 having bridge functions are connected via an ATM network 10, prescribed ports are divided into groups between other switching hubs, the setting of a virtual LAN is performed and data is transmitted to a node to be a transmission origin and the node of the same group. In this case, a VLAN server 14 storing the MAC addresses of the nodes and VLAN identification data by making them correspond is connected with the ATM network, a batch control of all the nodes is performed on the VLAN server by the MAC addresses and the reconstitution and the change of the VLAN are performed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 3 0 4 2 1

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L	12/46		H 0 4 L	11/00 3 1 0 C
	12/28			3 2 0
	12/40			3 4 0
	12/44	9466 - 5 K	11/20	D

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 O L (全 2 0 頁)

(21) 出願番号 特願平7-286227

(22) 出願日 平成7年(1995)11月2日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 鈴木 敦彦

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河  
電気工業株式会社内

(72) 発明者 堀口 政則

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河  
電気工業株式会社内

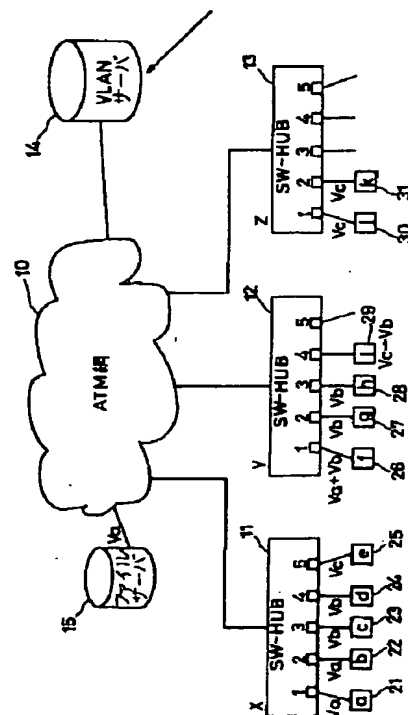
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 仮想ネットワーク管理方法

(57) 【要約】

【課題】 複雑な仮想ネットワークの一括管理を容易にし、仮想ネットワークの再構成、変更を自動的に行う。

【解決手段】 各ノード 21~31 がそれぞれ接続される複数のポート 1~5 とブリッジ機能とを有するスイッチングハブ 11~13 を、ATM 網 10 を介して接続して、他のスイッチングハブとの間で所定ポートをグループ分けしてバーチャル LAN の設定を行い、送信元のノードと同一グループのノードにデータを伝送するシステムにおいて、ノードの MAC アドレスと VLAN 識別子とを対応させて記憶する VLAN サーバ 14 を ATM 網に接続させ、VLAN サーバ上で全てのノードを MAC アドレスで一括管理し、VLAN の再構成、変更を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各ノードがそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有する接続装置を、バックボーンネットワークを介して接続して、他の接続装置との間で所定ポートをグループ分けして仮想ネットワークの設定を行い、送信元のノードと同一グループのノードにデータを伝送するシステムにおいて、

前記システム内の各接続装置のポートに接続されているノードのMACアドレスと前記グループを示す仮想ネットワーク識別子とを対応させて記憶するデータ記憶手段を前記ネットワーク又はそれと通信可能な支線ネットワークに接続させ、

前記接続装置は、前記データ記憶手段に対して、前記ノードのMACアドレスを含んだフレームにより対応する仮想ネットワーク識別子を問い合わせ、前記データ記憶手段からの当該識別子の回答に応じて前記所定ポートの仮想ネットワークの設定を行うことを特徴とする仮想ネットワーク管理方法。

【請求項2】 前記バックボーンネットワークは、ATM網からなることを特徴とする請求項1に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項3】 前記接続装置は、スイッチングハブからなり、自装置と他のスイッチングハブを識別するスイッチングハブ識別子と各ポートのポート番号とが予め設定されるとともに、前記ノードのMACアドレスと該ノードが接続されているポートのポート番号と仮想ネットワーク識別子とを対応させて記憶するテーブルを有し、該テーブルの記憶内容に基づいてデータの転送を行うとともに、前記データ記憶手段からの当該識別子の回答に応じて該テーブルの記憶内容の変更を行うことを特徴とする請求項1に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項4】 前記バックボーンネットワークは、ATM網からなり、該ATM網と前記接続装置間の接続にATMフォーラムのLANエミュレーションを用いるとともに、該ATM網上での仮想ネットワーク識別子に該ATMフォーラムのLANエミュレーションのエミュレーティッドLANを用いることを特徴とする請求項1に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項5】 前記データ記憶手段は、仮想ネットワークサーバからなり、前記ノードのMACアドレスと仮想ネットワーク識別子とともに、該ノードが接続されているスイッチングハブのスイッチングハブ識別子とポート番号を対応して記憶することを特徴とする請求項1に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項6】 前記ATM網は、LANエミュレーションのLANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバを有し、該LANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバは、仮想ネットワークサーバのデータベースを共有し、該仮想ネットワークサーバは、該LANエミュレーションサーバ

及びLANエミュレーション配置サーバからのデータ検索に答えることを特徴とする請求項4又は5に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項7】 前記スイッチングハブは、所定ノードの仮想ネットワーク識別子が不明の場合、該所定ノードから送出されたフレームの宛先のMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を前記テーブルから検索して、前記所定ノードの仮想ネットワーク識別子を学習することを特徴とする請求項3に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項8】 前記スイッチングハブは、所定ノードの仮想ネットワーク識別子が不明の場合、該所定ノードへ送出されたフレームの送信元のMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を前記テーブルから検索して、前記所定ノードの仮想ネットワーク識別子を学習することを特徴とする請求項3に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項9】 前記仮想ネットワークサーバは、所定の変更指示に基づいて、前記記憶している特定MACアドレスに対応した仮想ネットワーク識別子を変更し、該当する複数の接続装置に前記仮想ネットワーク識別子を変更した旨の変更通知フレームを送信することを特徴とする請求項5に記載の仮想ネットワーク管理方法。

【請求項10】 前記スイッチングハブは、前記変更通知フレームを受け取ると、前記テーブル内の該当するMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を変更することを特徴とする請求項3、7又は8に記載の仮想ネットワーク管理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM（非同期転送モード）網等のバックボーンネットワークを介して構築される複数のバーチャルLAN等の仮想ネットワークを管理する仮想ネットワーク管理方法に関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】 従来、接続装置であるスイッチングハブを、例えばATM網の様な高速ネットワークに接続させて利用する場合、物理構成に関係なく複数の分離したLAN（バーチャルLAN）を構築することが知られている。典型的なバーチャルLANの構成を述べると、例えばATM-IEEE802.3規格に基づいて構成されたスイッチングハブ（以下単に、「スイッチングハブ」という）は、高速バックボーンのATMインターフェースを有し、ATMフォーラムで標準化されているLANエミュレーションを用いて、IEEE802.3規格に基づいて構成されたパケット（以下単に、「パケット」という）をATM側のインターフェースに転送する。

【0003】 LANエミュレーションでは、異なるエミュレーティッドLAN（以下、「ELAN」という）を

持つことができ、スイッチングハブのIEEE802.3規格に基づいて構成されたポート（以下単に、「ポート」という）それぞれにどのエミュレーティットLANを割り当てるかを、ソフトウェアによって設定でき、その結果、物理配線を変えることなく、複数の独立したLAN（バーチャルLAN）を構築していた。そして、異なるバーチャルLAN間においては、同報パケットが通過せず、異なるバーチャルLANに属しているノードは、互いに分離され、直接通信できないようになっていた。

【0004】ところが、上記バーチャルLANでは、物理配線と実際のネットワークが異なるため、ネットワークの構成が把握しにくくなる。また、ネットワークの変更を行うたびに、ハード配線を変更する必要はなくなったが、ソフトウェアの変更においては、ハードウェアの結線状態を把握して、バーチャルLAN設定を手動で設定する必要があり、このため設定にかなりの時間と手間がかかっていた。

【0005】すなわち、例えばビル内のネットワーク配線において、各階毎にスイッチングハブが配置され、上記スイッチングハブの各ポートはそれぞれ天井内又は壁の裏等を配線してフロアの各箇所にコンセントとして配置されている。さらに上記コンセントに10BASE-T型のハブを接続させて、10BASE-T型ハブから所定部署の各ノードに配線して、バーチャルLANの設定がなされる。

【0006】このようなネットワーク配線で、例えば2階のある場所から所定部署の各ノードを1階に移動させ、1階のスイッチングハブのコンセントに接続させる場合がある。このような場合、従来のバーチャルLANにおけるバーチャルLANの設定には、新たに接続されたコンセントと対応するスイッチングハブのポートの番号を調べ、上記設定を行う必要がある。このため、コンセントと接続されている物理ポートの配線関係を正確に把握しておく必要がある。

【0007】しかし、実際には、接続したコンセントとに対応するスイッチングハブのポート番号を建物内部の配線を含めて完全に把握しておくことは難しく、ネットワークが巨大になればなるほど、スイッチングハブのバーチャルLANの設定も困難を要していた。また、上記ポート番号の情報が誤っていることによって起こる設定誤りは、ネットワークに重大な通信障害を与える危険性を伴うことになり、ネットワークを稼働させながらバーチャルLANの設定変更を行う場合には、常に大きなリスクを伴っていた。

【0008】そこで、従来では、日経コミュニケーション第186号（1994年11月21日発行）第60頁から第81頁には、パケットのプロトコルやネットワーク番号を検知し、自動的にネットワークプロトコル・ネットワーク番号が同一のものを同一バーチャルLANに

割り当てる、リレーショナルLANという考え方が示されて、ネットワークのバーチャルLANを同一プロトコル、同一ネットワーク番号で構成する再構成、又はバーチャルLANの変更を容易にし、ネットワークを稼働させながらバーチャルLANの変更を可能にした。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記リレーショナルLANの考え方では、同一ネットワーク番号のネットワークを意図的に分離したり、同一バーチャルLAN上に異なるネットワークを混在させたりするような機能、意図的にネットワークの障害を起こすために追加されたネットワークノードを排除したりするようなセキュリティ機能等の場合に、上位層のフレームをみて計算を行わなければならないので、計算が複雑になり、上記機能の実現が困難になるという問題点があった。また、IPやIPX等の全てのプロトコルに対応するように、全てのプロトコルを認識する必要性が生じ、動作が複雑になると問題点があった。

【0010】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、複雑な仮想ネットワークの一括管理を容易にし、仮想ネットワークの再構成、変更を自動的に行うことができる仮想ネットワーク管理方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、各ノードがそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有するスイッチングハブを、ATM網を介して接続して、他のスイッチングハブとの間で所定ポートをグループ分けしてバーチャルLANの設定を行い、送信元のノードと同一グループのノードにデータを伝送するシステムにおいて、前記システム内の各接続装置のポートに接続されているノードのMACアドレスと前記グループを示す仮想ネットワーク識別子とを対応させて記憶する仮想ネットワークサーバを前記ATM網に接続させ、前記スイッチングハブは、前記仮想ネットワークに対して、前記ノードのMACアドレスを含んだフレームにより対応する仮想ネットワーク識別子を問い合わせ、前記仮想ネットワークサーバからの当該識別子の回答に応じて前記所定ポートの仮想ネットワークの設定を行い、仮想ネットワークの再構成、変更を自動的に行う仮想ネットワーク管理方法が提供される。

【0012】請求項3では、スイッチングハブは、自装置と他のスイッチングハブを識別するスイッチングハブ識別子と各ポートのポート番号とが予め設定されとともに、前記ノードのMACアドレスと該ノードが接続されているポートのポート番号と仮想ネットワーク識別子とを対応させて記憶するテーブルを有し、該テーブルの記憶内容に基づいてデータの転送を行うとともに、前記仮想ネットワークサーバからの当該識別子の回答に応じて該テーブルの記憶内容の変更を行う。

【0013】請求項4では、仮想ネットワークサーバは、前記ノードのMACアドレスと仮想ネットワーク識別子とともに、該ノードが接続されているスイッチングハブのスイッチングハブ識別子とポート番号を対応して記憶する。請求項6では、ATM網は、LANエミュレーションのLANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバを有し、該LANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバは、仮想ネットワークサーバのデータベースを共有し、該仮想ネットワークサーバは、該LANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバからのデータ検索に答える。

【0014】請求項7、8では、スイッチングハブは、所定ノードの仮想ネットワーク識別子が不明の場合、該所定ノードから送出されたフレームの宛先のMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を前記テーブルから検索し、又は所定ノードへ送出されたフレームの送信元のMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を前記テーブルから検索して、前記所定ノードの仮想ネットワーク識別子を学習する。

【0015】請求項9、10では、仮想ネットワークサーバは、所定の変更指示に基づいて、前記記憶している特定MACアドレスに対応した仮想ネットワーク識別子を変更し、該当する複数の接続装置に前記仮想ネットワーク識別子を変更した旨の変更通知フレームを送信し、スイッチングハブは、前記変更通知フレームを受け取ると、前記テーブル内の該当するMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を変更する。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係る仮想ネットワーク管理方法を図1乃至図17の図面に基づき説明する。図1は、本発明に係る仮想ネットワーク管理方法を用いたバーチャルLANシステムの一実施例の構成を示す構成図である。図において、バーチャルLAN（以下、「VLAN」という）システムでは、ATM網10のような高速ネットワークをバックボーンに有し、支線に複数のスイッチングハブ11、12、13を接続して構成されている。

【0017】スイッチングハブ11、12、13は、例えばIEEE802.3規格に基づいて構成されており、ATM網10と接続されるATM網側ポートと、各ネットワークノード（以下単に、「ノード」という）が接続されたIEEE802.3ポート1～5をそれぞれ有し、自装置のポート1～5間及び他のスイッチングハブとのATM網側ポート間でMAC層レベルでのブリッジング接続を行っている。また、ATM網10には、各スイッチングハブ11、12、13のポートに接続されているノード等のMACアドレスとグループを示すVLAN識別子が記憶されているVLANサーバ14及び文書やデータのファイルが記憶されているファイルサーバ

15が接続され、各スイッチングハブ11、12、13の利用に役立てられている。このVLANサーバ14及びファイルサーバ15も、他のノードと同様に通信機能を有するノードである。

【0018】なお、IEEE802.3フレームとATM側のネットワーク上のフレームの変換手続き、及びATM網10内での接続先であるVCC（バーチャル・チャネル・コード）識別子、ブロードキャストの扱い方等は、全てATMフォーラム準拠のLANエミュレーション（既存のLAN資産をATM環境で利用するための仕様）v1.0に従うこととする。従って、ここでは図示されていないが、ATMノードのどこかにLES（LANエミュレーションサーバ）、BUS（ブロードキャスト・アンノン・サーバ）、LECS（LANエミュレーション配置サーバ）が接続されている。

【0019】スイッチングハブ11、12、13は、VLANの機能を有し、それぞれのポート1～5が独立にどのVLANに属するか設定することができ、その際に1つのポートが2つ以上のVLANに属するように設定することも可能である。異なるバーチャルLANは、ATM網10上では、異なるエミュレーティットLAN（以下、「ELAN」という）として識別される。これにより、VLANは、スイッチングハブ11、12、13にまたがって構築することが可能になる。このVLANの機能において、異なるVLAN間では、マルチキャストパケット（ブロードキャストパケットも含む）は転送されない。

【0020】VLANサーバ14は、本発明の基本となるノードであり、全体のネットワーク管理装置からアクセスしやすいことと、全ての関連するスイッチングハブとの通信ができれば、ATMスイッチ（スイッチングハブとサーバを高速接続するATM網内のスイッチ）の中にあっても、またIEEE802.3側に接続されていても構わない。本実施例では、全てのスイッチングハブ11、12、13に共通に通信するため、管理用VLANとして別途にネットワーク全体を包括するVLANにVLAN識別子を設定しておくことが望ましい。

【0021】本実施例では、図2の論理ネットワークに示すように、スイッチングハブ11、12、13、VLANサーバ14、ファイルサーバ15のMACアドレスをそれぞれ「SW-HUBX」、「SW-HUBY」、「SW-HUBZ」、「VS」、「Sa」とし、これらのATMアドレスをそれぞれ「X」、「Y」、「Z」、「V」、「S」とする。また、スイッチングハブ11のポート1～5に接続されているノード21～25のMACアドレスをそれぞれ「a」、「b」、「c」、「d」、「e」とし、スイッチングハブ12のポート1～4に接続されているノード26～29をそれぞれ「f」、「g」、「h」、「i」とし、スイッチングハブ13のポート1、2に接続されているノード30、31のMACアドレスをそれ

ぞれ「j」、「k」とする。

【0022】また、ファイルサーバ15、ノード21、22、26は、VLAN識別子「Va」のVLANに属し、ノード23、24、26～28は、VLAN識別子「Vb」のVLANに属し、ノード25、30、31は、VLAN識別子「Vc」のVLANに属し、スイッチングハブ11～13、VLANサーバ14は、VLAN識別子「Vm」のVLANに属しているものとする。従って、各スイッチングハブ11～13に示したポートは、その接続されたノードの属するVLANに対応した構成をとっている。なお、本実施例では、ノード26についてはVLAN識別子「Va」及び「Vb」の2つのVLANに属しているが、このように1つのポートに重複したVLANを割り当てることも可能である。また、\*

\*本実施例では、VLAN間は論理的に独立したものとなっているが、各VLAN間で通信を行うことも可能である。ただし、この場合には、外にルータを接続するか、スイッチングハブのバーチャルルータ機能を利用する必要がある。

【0023】スイッチングハブ11～13は、表1に示すアドレステーブルを有し、VLAN学習機能によって上記アドレステーブル内のアドレスの変更を行っている。なお、アドレステーブルの構成は、各スイッチングハブ11～13ともに同様の構成なので、ここではスイッチングハブ11のアドレステーブルの一例を示す。

【0024】

【表1】

MAC アドレス	ポート番号/ VCC識別子	VLAN 識別子
a	1	Va
b	2	Va
c	3	Vb
d	4	Vb
e	5	Vc
f	Vxya	Va+Vb
g	Vxyb	Vb
k	Vxzc	Vc
Sa	Vxsa	Va

スイッチングハブでは、ノードのMACアドレスと、そのノードが接続されているポート番号又はポートが接続されていなければLANエミュレーションとして送るべきVCCの値と、そのノードが属するVLAN識別子とを記憶するアドレステーブルを持っている。上記アドレステーブルは、通常のブリッジ転送テーブルとして利用されており、パケットは、上記MACアドレスより検索されたポート又はVC（バーチャル・チャネル）にブリッジ転送される。

【0025】ここで、表1に示した「Vxya」、「Vxza」、「Vxsa」は、それぞれスイッチングハブ11、12間、スイッチングハブ11、13間、スイッチングハブ11、ファイルサーバ15間を結ぶそれぞれ「Vb」、「Vc」、「Va」のVLANのパケットを

通すためのVCC識別子とする。また、本実施例では、スイッチングハブのアドレステーブルは、VLANを扱うため、VLAN識別子のエントリも有するように構成されている。さらに、上記アドレステーブルは、スイッチングハブのVLAN学習機能によってMACアドレスエントリに加えられたものについては、参照のなかった時間によってエージアウトするように設定されている。ただし、各スイッチングハブのポートのVLAN識別子については、そのポートに接続されているMACアドレスの情報がエージアウトしても残されるように設定しておく、一時通信が行われずにMACアドレスがエージアウトされ、その後、再び登録された場合、VLAN識別子を検索する必要がないため、迅速にテーブルエントリを復活させることが可能となる。

【0026】VLANサーバ14は、表2に示すテーブルを有している。 \* 【0027】

\* 【表2】

MACアドレス	SW-HUB識別子 (ATM アドレス)	ポート番号	VLAN 識別子
a	X	1	Va
b	X	2	Va
c	X	3	Vb
d	X	4	Vb
e	X	5	Vc
f	Y	1	Va+Vb
g	Y	2	Vb
h	Y	3	Vb
i	Y	4	Vc
j	Z	1	Vc
k	Z	2	Vc
Sa	S	—	Vm
SW-HUB X	X	—	Vm
SW-HUB Y	Y	—	Vm
SW-HUB Z	Z	—	Vm
VS	V	—	Vm

【0028】VLANサーバ14のテーブルには、ノードのMACアドレスと、そのノードが接続されているスイッチングハブの識別子（本実施例では、ATMアドレスを利用している）と、そのノードが接続されているポート番号と、そのノードが属するVLAN識別子とが記憶されている。上記テーブルは、基本的にそのノードの活動状態にかかわらずVLANで扱われる全てのノードのMACアドレスとその関連するVLAN識別子を持っている。本実施例では、上記テーブルは、ネットワーク管理者が意図的に記憶内容を削除しない限り、不揮発的に記憶されている。また、本実施例では、エージングによるテーブル内の記憶内容の削除も基本的に行わないものとする。

【0029】次に、ネットワークの変更が起こった場合について説明する。図3は、ネットワークの変更のうち、図1に示したVLANシステムにおいて、スイッチングハブ13に接続されていたノード31がスイッチングハブ12に移動した場合を示す実施例1の構成図である。図4は、実施例1における各ノードの動作手順を示す手順図である。

【0030】なお、実施例では、上述したVLAN「Vm」を介して、例えばTCP/IPの特定UDPポート番号を用いたフレームを使用して各ノード（VLANサーバ14、ファイルサーバ15を含む）間で通信を行うものとする。そのフレームのフォーマットは、図5に示すように、例えばイーサネット等の送信元と宛先のMACアドレス等を有するフレームヘッダと、TCP/IPのプロトコルであることを示すIPヘッダと、特定のUDPポート番号を有するUDPヘッダと、コマンドの種類を示す1バイトのコマンド識別子と、6バイトのMACアドレスと、32バイトのVLAN識別子と、20バイトのスイッチングハブ識別子（SW-HUB識別子）と、1バイトのポート番号等から構成されている。

【0031】上記フレームは、例えば以下の表3に示すように、コマンド識別子「0」～「3」に対応して、質問フレーム、返答フレーム、学習/変更フレーム、変更通知フレームに大別される。

【0032】

【表3】



フレーム名	方向	コマンド識別子	MACアドレス	VLAN識別子	SW-HUB識別子	ポート番号
質問フレーム	H→S	0	問い合わせるMACアドレス	V?	SW-HUBのATMアドレス	該当するポート番号
返答フレーム	S→H	1	問い合わせたMACアドレス	返答VLAN識別子(ELAN NAME)		
学習/変更フレーム	H→S	2	対象のMACアドレス	学習したVLAN識別子(ELAN NAME)	SW-HUBのATMアドレス	該当するポート番号
変更通知フレーム	S→H	3	対象のMACアドレス	変更すべきVLAN識別子(ELAN NAME)	(SW-HUBのATMアドレス)	(該当するポート番号)

【0033】コマンド識別子「0」で現される質問フレームは、方向に示すように、スイッチングハブからVLANサーバに送信されるフレームで、フレーム中のMACアドレスには、VLAN識別子を問い合わせるノードのMACアドレスが、VLAN識別子には、問い合わせるMACアドレスに対応するVLANの識別子（この場合には識別子が不明であるので「V?」）が、スイッチングハブ識別子には、問い合わせを行うスイッチングハブのATMアドレスが、またポート番号には、問い合わせるノードが接続されている該当するポートの番号が、それぞれ格納されている。

【0034】コマンド識別子「1」で現される返答フレームは、VLANサーバからスイッチングハブに送信されるフレームで、MACアドレスには、VLAN識別子を問い合わせたノードのMACアドレスが、VLAN識別子には、返答されるVLANの識別子（ELAN名）が、それぞれ格納されている。なお、この場合には、スイッチングハブ識別子とポート番号は空欄になる。

【0035】コマンド識別子「2」で現される学習/変更フレームは、スイッチングハブからVLANサーバに送信されるフレームで、MACアドレスには、学習/変更の対象ノードのMACアドレスが、VLAN識別子には、学習したVLANの識別子（ELAN名）が、ス

スイッチングハブ識別子には、スイッチングハブのATMアドレスが、またポート番号には、該当するポートの番号が、それぞれ格納されている。

【0036】コマンド識別子「3」で現される変更通知フレームは、VLANサーバからスイッチングハブに送信されるフレームで、MACアドレスには、変更の対象ノードのMACアドレスが、VLAN識別子には、変更すべきVLANの識別子（ELAN名）が、スイッチングハブ識別子には、スイッチングハブのATMアドレスが、またポート番号には、該当するポートの番号が、それぞれ格納されている。なお、変更通知フレームでは、VLAN識別子のみが変更なった場合には、スイッチングハブ識別子、ポート番号は格納せずに送出することも可能である。

【0037】実施例1において、スイッチングハブ12は、ポート5に接続されたノード31によって送出されたパケットを受信すると、図6のフローチャートに示す動作を行う。なお、本実施例では、例えばイーサネットによるパケット転送の場合を説明する。また、スイッチングハブ12のアドレステーブルは、表4に示すように、構成されているものとする。

【0038】

【表4】

MAC アドレス	ポート番号/ VCC識別子	VLAN 識別子
d	Vyxb	Vb
e	Vyxc	Vc
f	1	Va+Vb
g	2	Vb
h	3	Vc
Sa	Vysa	Va
:	:	:
:	:	:

なお、表4に示した「Vyxb」、「Vysa」は、それぞれスイッチングハブ12、11間、スイッチングハブ12とファイルサーバ15間を結ぶそれぞれ「Vb」、「Va」のVLANのバケットを通すためのVCC識別子とする。

【0039】図6において、まず、スイッチングハブ12は、フレーム内の宛先アドレスDAが自装置内のアドレステーブルにあるかどうか判断する（ステップ101）。ここでは、図4に示すように、宛先アドレスDAがノード25のMACアドレス「e」になっているので、アドレステーブルに該当する宛先アドレスDAが登録されているのを認識する。従って、スイッチングハブ12は、上記フレームをスイッチングハブ11の該当する宛先アドレスDA（MACアドレス「e」）のポート5に送信する（ステップ102）。

【0040】また、ステップ101において、フレーム内の宛先アドレスDAが、スイッチングハブ12のアドレステーブルの該当ポートに登録されていない場合又はブロードキャストの場合には、スイッチングハブ12

20 は、上記フレームを全てのノードに送信するアンノン（UnKnown）フレーム処理を実行する（ステップ103）。

【0041】次に、スイッチングハブ12は、フレーム内の送信元アドレスSAが自装置内のアドレステーブルにあるかどうか判断する（ステップ104）。ここで、送信元アドレスSAがアドレステーブルのMACアドレスエントリにある場合には、通常のブリッジと同様に、その送信元アドレスによりアドレステーブルが学習され、MACアドレスとポート番号が新しいエントリとして追加される。

【0042】しかしながら、ノード31のVLAN識別子の番号が不明の場合には、スイッチングハブ12では、例えば表5に示すように、一時的にアドレステーブルのVLAN識別子を「V?」と設定しておく（ステップ105）。

【0043】

【表5】

MAC アドレス	ポート番号/ VCC識別子	VLAN 識別子
d	Vyxb	Vb
e	Vyxc	Vc
f	1	Va+Vb
g	2	Vb
h	3	Vc
Sa	Vysa	Va
:	:	:
:	:	:
k	5	V?

そして、スイッチングハブ12は、ATM網10を介してVLANサーバ14に対して、該当するMACアドレスに対応するVLAN識別子を問い合わせる上記質問フレーム（表3参照）を送出して（ステップ106）、上記パケット受信の動作を終了する。なお、この際の質問フレームの内容としては、UDPヘッダの後のコマンド識別子に「0」が、MACアドレスにノード31のMACアドレスが、VLAN識別子に「V?」が、スイッチングハブ識別子にスイッチングハブ12のATMアドレスが、ポート番号に「5」が、それぞれ格納されることとなる。

【0044】次に、スイッチングハブ12は、VLAN学習モードかどうか判断するが（ステップ107）、ここではVLAN学習モードではないので、上記パケット受信の動作を終了する。なお、スイッチングハブ12がVLAN学習モードの場合には、スイッチングハブ12は、VLAN識別子学習モードのサブルーチンを実行する（ステップ108）。

【0045】上記質問フレームを受け取ったVLANサーバ14は、図7のフローチャートに示す動作を行う。図7において、まず、VLANサーバ14は、フレーム中のMACアドレスエントリに基づいて（図5参照）、サーバ14内のテーブルから該当するMACアドレスを検索し（ステップ201）、該当するMACアドレスがあったかどうか判断する（ステップ202）。ここでは、表2に示すように、ノード31のMACアドレス「k」エントリがある。そして、このエントリで質問フレームに記述されているスイッチングハブ識別子とポート番号が、上記テーブル内の内容と異なる場合には、ノ

ード31の接続ポートが移動した場合を示しているの  
で、VLANサーバ14は、上記MACアドレスに対応するテーブル内のエントリのスイッチングハブ識別子とポート番号を書き換える（ステップ203）。

【0046】次に、VLANサーバ14は、上記MACアドレスエントリに対応するVLAN識別子を検索し、上記VLAN識別子が「V?」かどうか判断する（ステップ204）。ここでは、ノード31のMACアドレスエントリに対応して格納させている上記VLAN識別子が「V?」ではなく、「Vc」なので、上記対応するVLAN識別子Vcを含む返答フレームを作成し、上記返答フレーム（表3参照）をスイッチングハブ12に返送する（ステップ205）。すなわち、VLANサーバ14は、上記テーブル内のノード31のMACアドレスに対応するスイッチングハブ識別子のエントリを「Y」に、ポート番号のエントリを「5」に書き換え、上記質問フレームを発したスイッチングハブ12に対して、返答フレームを送出する。上記返答フレームには、該当するノード31のMACアドレス「k」と、VLAN識別子「Vc」とを含んでいる。

【0047】さらに、VLANサーバ14は、上記エントリを変更する前のスイッチングハブ13に対して、変更通知フレーム（表3参照）を送出する。なお、この際の変更通知フレームの内容としては、UDPヘッダの後のコマンド識別子に「3」と、変更対象ノード31のMACアドレス「k」と、VLAN識別子「Vc」と、移動先のスイッチングハブ12のATMアドレスと、該当するポート番号「5」が、それぞれ格納されることとなる。

【0048】スイッチングハブ13は、図8のフローチャートに示すように、上記変更通知フレームを受け取ると、自装置のアドレステーブルの中から該当するMACアドレス（ノード31のMACアドレス「k」）のエントリを書き換える（ステップ301）。なお、ここでは、ノード31のアドレスを削除するものとする。なお、ステップ204において、ノード31のMACアドレスエントリに対応して格納させている上記VLAN識別子が「V?」の場合には、VLANサーバ14は、VLAN識別子「V?」を含んだ返答フレームを作成し、上記返答フレームをスイッチングハブ12に返送する（ステップ206）。

【0049】一方、上記返答フレーム受け取ったスイッチングハブ12は、図9のフローチャートに示すように、フレーム中のMACアドレスエントリに基づいて、自装置内のアドレステーブルから該当するMACアドレスがあるかどうか判断する（ステップ401）。ここでは、該当するノード31のMACアドレス「k」があるので、スイッチングハブ12は、返答フレーム中のVLAN識別子が「V?」かどうか判断する（ステップ402）。ここでは、上記VLAN識別子が「V?」ではなく、「Vc」なので、ノード31のMACアドレス「k」に対応するVLAN識別子をアドレステーブルから検索し、上記VLAN識別子を「V?」から「Vc」に変更して登録する（ステップ403）。

【0050】これにより、本実施例では、スイッチングハブ12のポート5は、VLAN「Vc」として利用できるように設定される。なお、スイッチングハブ12では、VLANサーバ14からの返答フレームを受け取るまで、アドレステーブルのVLAN識別子は「V?」となっているが、この状態で、本実施例では、暫定的に全てのVLANと接続不可と仮定することも可能であるし、又は全てのVLANと接続されていると仮定し、このポート或いは該当するMACアドレスを送信元としているフレームのブロードキャスト或いはマルチキャストフレームを全VLANに転送/送出されるようにすることも可能である。

【0051】従って、本実施例では、VLAN識別子が不明のノードに対して、そのMACアドレスによって問い合わせを行って、正しいVLAN識別子を得るので、

ノードが他のスイッチングハブに接続移動した場合でも、上記ノードからのフレームが発生した時に、該当するVLAN識別子を自動的に、かつ容易に認識することができる。

【0052】また、本実施例では、VLANサーバ14からノードが接続移動する前のスイッチングハブに対して、変更通知フレームを送出するので、上記スイッチングハブもノードの移動を容易に認識することができる。

次に、ネットワークの変更のうち、図10に示すように、スイッチングハブ12に新規のノード32が追加された場合を説明する。この場合は、VLANサーバ14にノード32のMACアドレス「m」が登録されていない時（実施例2）と、登録されている時（実施例3）の2通りが考えられる。ここでは、まず図11の手順図で、実施例2における各ノードの動作手順を説明する。

【0053】実施例2において、スイッチングハブ12は、ポート5に接続されたノード32によって送出されたノード25宛のパケットを受信すると、図6のフローチャートに示す動作を行う。図6において、まず、スイッチングハブ12は、フレーム内の宛先アドレスDAが自装置内のアドレステーブルにあるかどうか判断する（ステップ101）。ここでは、図11に示すように、宛先アドレスDAがノード25のMACアドレス「e」になっているので、上記フレームをATM網10を介して、スイッチングハブ11に接続されたノード25に送信するとともに（ステップ102）、ステップ104でノード32のMACアドレス「m」が自装置のアドレステーブルにないことを検出する。

【0054】そこで、スイッチングハブ12は、ステップ105において、パケットが来たポート或いはVCCを調べ、表6に示すように、アドレステーブルのポート5に対応するMACアドレスエントリに「m」を登録し、上記MACアドレスに対応するVLAN識別子エントリを一時的に「V?」と設定しておき、次に該当するMACアドレス「m」に対応するVLAN識別子を問い合わせる質問フレームをVLANサーバ14に送信する（ステップ106）。

【0055】

【表6】

MAC アドレス	ポート番号/ VCC識別子	VLAN 識別子
d	Vyxb	Vb
e	Vyxc	Vc
f	1	Va+Vb
g	2	Vb
h	3	Vc
Sa	Vysa	Va
:	:	:
:	:	:
m	5	V?

VLANサーバ14では、図7に示すように、受け取った質問フレーム中の問い合わせのノード32のMACアドレスエントリを、サーバ14内のテーブルから検索するが（ステップ201）、該当するMACアドレスがないので（ステップ202）、新規ノードが追加されたと判断する。そして、VLANサーバ14は、上記質問フレームを送出したスイッチングハブ12への返答フレームとして、該当するノード32のMACアドレス「m」と、未登録であることを示すためにVLAN識別子「V？」を含んだものを返す（ステップ207）。

【0056】さらに、VLANサーバ14は、サーバ14のテーブル内にノード32のMACアドレス「m」エントリを追加し、対応するVLAN識別子のエントリを、暫定的に「V？」として登録するとともに、新規MACアドレス「m」の追加を管理者に通知する（ステップ208）。上記返答フレームを受信したスイッチングハブ12は、図9に示すように、フレーム中のMACアドレス「m」エントリが自装置内のアドレステーブルにあること及び返答フレーム中のVLAN識別子が「V？」であることを判断し（ステップ401、402）、さらにシステムの動作モードがセキュリティモードかどうか判断する（ステップ404）。ここでは、システムは、予めセキュリティモードに設定されているので、スイッチングハブ12は、VLAN識別子を学習するためのVLAN識別子学習モードに移行する（ステップ405）。なお、システムがセキュリティモードでない場合には、該当するMACアドレスをフォワードしないで（ステップ406）、上記動作を終了する。

【0057】そして、MACアドレス「m」のノード3

2が送信元となっているフレームでブロードキャストが発生した場合、スイッチングハブ12は、ノード32からの宛先アドレスDAが全て「1」に設定されたブロードキャストフレームを、全てのノードに送信する。これに対して、例えばノード25等のVLAN識別子が「Vc」のノードからノード32へのフレーム送信があった場合、図12、図13に示すVLAN識別子学習モードのフローチャートに基づいて、ノード32のVLAN識別子を学習する。なお、スイッチングハブ12のアドレステーブルは、表6の状態とする。

【0058】図12、図13において、ノード25からMACアドレス「m」のノード32へのフレームを受信すると（図11参照）、スイッチングハブ12は、そのフレーム中の宛先アドレスDAが自装置のアドレステーブルにあるかどうか判断するとともに（ステップ501）、その対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」かどうか判断する（ステップ502）。

【0059】上記アドレステーブルには、該当するMACアドレス「m」があり、かつその対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」なので、スイッチングハブ12は、次に上記フレーム中の送信元アドレスSAがアドレステーブルにあるかどうか判断するとともに（ステップ503）、その対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」かどうか判断する（ステップ504）。

【0060】上記アドレステーブルには、該当するMACアドレス「e」があり、かつその対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」ではなく「Vc」なので、スイッチングハブ12は、送信元アドレス

30

40

50

「e」に対応するアドレステーブル中のVLAN識別子「Vc」を、アドレステーブル中のMACアドレス「m」（宛先アドレスDAに該当している）に対応するVLAN識別子エントリに登録する（ステップ505）。そして、スイッチングハブ12は、上記学習した内容（MACアドレス「m」のノード32のVLAN識別子が「Vc」である旨の内容）を含んだ学習/変更フレーム（表3参照）をVLANサーバ14に送信し（ステップ506）、学習モードを終了する（ステップ507）。

【0061】また、該当するノード32のMACアドレス「m」が送信元アドレスSAとなっているフレームで、相手先ノード（例えばMACアドレス「e」のノード25）を宛先アドレスDAで指定するユニキャストが発生した場合、スイッチングハブ12は、その宛先アドレスを通常のブリッジ動作と同様、アドレステーブルから検索し、エントリがあった時は、該当するスイッチングハブ11のポート番号「5」或いはVCに、ユニキャストフレームを送信する。

【0062】この場合も、スイッチングハブ12は、図12、図13に示すVLAN識別子学習モードのフローチャートに基づいて、ノード32のVLAN識別子を学習する。図12、図13において、ノード32からMACアドレス「e」のノード25へのフレームを受信すると、スイッチングハブ12は、そのフレーム中の宛先アドレスDAが自装置のアドレステーブルにあるかどうか判断するとともに（ステップ501）、その対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」かどうか判断する（ステップ502）。

【0063】上記アドレステーブルには、該当するMACアドレス「e」があり、かつその対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」ではなく「Vc」なので、スイッチングハブ12は、次に上記フレーム中の送信元アドレスSAがアドレステーブルにあるかどうか判断するとともに（ステップ508）、その対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」かどうか判断する（ステップ509）。

【0064】上記アドレステーブルには、該当するMACアドレス「m」があり、かつその対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」なので、スイッチングハブ12は、次に上記フレーム中の宛先アドレスDAがアドレステーブルにあるかどうか判断するとともに（ステップ510）、その対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」かどうか判断する（ステップ511）。

【0065】上記アドレステーブルには、該当するMACアドレス「e」があり、かつその対応するアドレステーブル中のVLAN識別子が「V？」ではなく「Vc」なので、スイッチングハブ12は、送信元アドレス「e」に対応するアドレステーブル中のVLAN識別子

「Vc」を、アドレステーブル中のMACアドレス「m」（送信元アドレスSAに該当している）に対応するVLAN識別子エントリに登録する（ステップ512）。そして、スイッチングハブ12は、上記学習した内容（MACアドレス「m」のノード32のVLAN識別子が「Vc」である旨の内容）を含んだ学習/変更フレームをVLANサーバ14に送信し（ステップ513）、学習モードを終了する（ステップ514）。

【0066】VLANサーバ14は、上記学習/変更フレームを受信すると、図14に示すように、フレームの内容に応じて、サーバ14内のテーブルのエントリの対応部分を検索し、MACアドレス「m」に対応するVLAN識別子のエントリを「Vc」に変更する（ステップ601）。従って、本実施例では、送受信するフレーム中の宛先アドレス又は送信元アドレスに対応するVLAN識別子に基づいて、新規に追加されたノードのVLAN識別子のエントリを判断するので、自動的にノードのVLAN識別子を認識でき、ノードの新規追加が容易になる。

【0067】なお、本実施例では、該当するポートが複数のVLANに属している場合もあるので、スイッチングハブ内で一度の学習でVLAN識別子の学習を終了させないで、引き続き学習モードに設定しておくことも可能である。ところで、新しく追加されたノード32については、管理者が確認して所定の手続きを行うまで、通信を可能にしたい場合もある。そこで、実施例3では、図10の構成における各ノードを図15に示す手順図で動作させて、スイッチングハブ12がVLAN識別子学習モードに入らないように設定する。

【0068】すなわち、実施例3では、予めシステムのセキュリティモードを解除しておく。そして、VLANサーバ14からの問い合わせに対する返答フレームを受信すると、スイッチングハブ12は、図9に示すように、フレーム中のMACアドレス「m」エントリが自装置内のアドレステーブルにあること及び返答フレーム中のVLAN識別子が「V？」であることを判断し（ステップ401、402）、さらにシステムの動作モードがセキュリティモードかどうか判断する（ステップ404）。

【0069】ここでは、動作モードがセキュリティモード解除に設定されているので、スイッチングハブ12は、上記設定に基づき、受信したMACアドレス「m」を含むフレームを、フォワードせずに破棄する（ステップ406）。VLANサーバ14では、管理者によってノード32のMACアドレス「m」に対応するVLAN識別子のエントリを、「V？」から「Vc」に変更して登録されると、MACアドレス「m」のノード32のVLAN識別子が「Vc」に変更された旨の内容を含んだ変更通知フレームを、スイッチングハブ12に送信する。

【0070】スイッチングハブ12は、変更通知フレームを受信すると、図8に示すように、その受信内容を検知して自装置のアドレステーブルのエントリの対応部分を検索し、MACアドレス「m」に対応するVLAN識別子のエントリを「Vc」に設定する（ステップ301）。従って、実施例3では、管理者の所定手続き後にVLANサーバからの変更通知を行ってVLAN識別子を設定するので、管理者のVLAN管理が容易になり、システムの安全性を向上できる。

【0071】また、本実施例では、新規に追加されたノードが一目で認識できるようにVLANサーバに表示し、この新しいMACアドレスエントリを管理者が認識して、対応するVLAN識別子を容易に設定できるようにすることも可能である。この場合には、故意にネットワークを妨害或いは違法に侵入するようなノードを接続させた場合でも、管理者が容易に確認でき、そのような妨害を未然に管理することができる。

【0072】次に、実施例4として、図1におけるノード29のVLANを「Vc」から「Vb」に変更する場合を、図16の動作手順に基づいて説明する。図16において、まず、管理者がVLANサーバ14のテーブルにアクセスし、該当するMACアドレス「i」に対応したVLAN識別子の設定を「Vc」から「Vb」に変更する。

【0073】VLANサーバ14は、上記設定の変更に応じて変更内容（MACアドレス「i」のノード29に対応したVLAN識別子のエントリが「Vb」である旨の内容）を含む変更通知フレームを、アドレステーブルの内容変更を必要とするスイッチングハブ12に送信する。スイッチングハブ12は、上記変更通知フレームを受信すると、その通知内容を検知して自装置のアドレステーブルのエントリの対応部分を検索し、MACアドレス「i」に対応するVLAN識別子のエントリを「Vc」から「Vb」に変更し、それに基づくポートのVLAN設定を行う。

【0074】従って、本実施例では、VLANサーバに登録されている全てのノードのうち、特定ノードのVLAN識別子を変更し、それに基づいてスイッチングハブのアドレステーブルのエントリの対応部分を変更するので、論理的なLAN構成が集中管理でき、かつ特定ノードのVLAN識別子の設定がスイッチングハブのポートからノードまでの配線の情報を考慮する必要なく容易に変更できる。これにより、本実施例では、VLANにより構築されるネットワークの管理が容易になり、VLANシステムとして非常に有効なものである。

【0075】また、これら実施例では、スイッチングハブ内にMACアドレスとVLAN識別子とを備えているので、例えばフレームの発信元アドレスのVLAN識別子と宛先アドレスのVLAN識別子とを比較し、両方のVLAN識別子が一致する場合にのみ、上記フレームを

転送するように設定すれば、VLAN間の分離が非常に良好になる。これにより、VLAN間のセキュリティが問題になる場合は、上記設定の仕様のスイッチングハブを用いることにより、高いセキュリティのVLANシステムを構築することができる。

【0076】また、これら実施例では、MACアドレスによってVLANを管理するので、ネットワークプロトコルに依存せずにVLANを管理することができる。なお、これら実施例では、TCP/IPの特定UDPポート番号を用いたフレームを使用したか、本発明はこれに限らず、例えば標準となっているSNMP（シンプル・ネットワーク・マネージメント・プロトコル）のgetフレーム（質問フレーム/回答フレーム）、setフレーム（変更通知フレーム）、trapフレーム（学習更新フレーム）を用いることも可能である。

【0077】また、図17は、VLANサーバ14とLANエミュレーションのLECS及びLESとの関連を示した一実施例の構成図である。本発明に係るVLANサーバは、MACアドレス、スイッチングハブのATMアドレス、ポート番号、VLAN識別子（ELAN名）からなるテーブルを有しているので、通常のLECS及びLESの有するデータテーブルと共通する。

【0078】そこで、図17の実施例では、LECS16及びLES17、18はデータテーブルを持たずに、全てVLANサーバによってMACアドレス、スイッチングハブのATMアドレス、VLAN識別子の情報を管理するものとする。例えば、LES17は、スイッチングハブ11からATMアドレスを問い合わせる「LE ARP REQUEST」が入力した場合、VLANサーバ14に「AR P REQUEST」を出力して問い合わせ、対応するATMアドレスを得て、上記ATMアドレスをリクエストを出したスイッチングハブ11に対して「LE ARP RESPONSE」を送る。なお、上記動作は、ATMノード19からLECS16に送られる「LE CONFIGURE REQUEST」に対しても同様である。

【0079】従って、本実施例では、共通のデータベースをVLANサーバで一括して持つので、複数のデータベースを独立に持つよりも、データの一貫性が保てるとともに、システムも小さくなってシステム管理も容易になり、製作コストを安価にできる。また、本発明は、これに限らず、例えばVLANサーバを設けずに、全てのデータをスイッチングハブ間でデータ交換するシステム構成にして、上記と同様の効果を得ることも可能である。

【0080】また、本実施例では、ATMの場合について説明したが、本発明はこれに限らず、例えばISDN網を用いてバーチャルLANを構築する場合にも応用が可能である。なお、この場合には、スイッチングハブ識別子が電話番号によって構成される。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、各ノードがそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有するスイッチングハブを、ATM網を介して接続して、他のスイッチングハブとの間で所定ポートをグループ分けしてバーチャルLANの設定を行い、送信元のノードと同一グループのノードにデータを伝送するシステムにおいて、前記システム内の各接続装置のポートに接続されているノードのMACアドレスと前記グループを示す仮想ネットワーク識別子とを対応させて記憶する仮想ネットワークサーバを前記ATM網に接続させ、前記スイッチングハブは、前記仮想ネットワークに対して、前記ノードのMACアドレスを含んだフレームにより対応する仮想ネットワーク識別子を問い合わせ、前記仮想ネットワークサーバからの当該識別子の回答に応じて前記所定ポートの仮想ネットワークの設定を行うので、複雑な仮想ネットワークの一括管理を容易にし、仮想ネットワークの再構成、変更を自動的に行うことができる。

【0082】請求項3では、スイッチングハブは、自装置と他のスイッチングハブを識別するスイッチングハブ識別子と各ポートのポート番号とが予め設定されるとともに、前記ノードのMACアドレスと該ノードが接続されているポートのポート番号と仮想ネットワーク識別子とを対応させて記憶するテーブルを有するので、テーブルの記憶内容に基づいたデータの転送が容易になるとともに、仮想ネットワークサーバからの仮想ネットワーク識別子の回答に応じたテーブルの記憶内容の変更が容易になる。

【0083】請求項4では、仮想ネットワークサーバは、前記ノードのMACアドレスと仮想ネットワーク識別子とともに、該ノードが接続されているスイッチングハブのスイッチングハブ識別子とポート番号を対応して記憶するので、仮想ネットワークに接続されているノードをサーバ上で一括管理することができる。請求項6では、ATM網は、LANエミュレーションのLANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバを有し、該LANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバは、仮想ネットワークサーバのデータベースを共有し、該仮想ネットワークサーバは、該LANエミュレーションサーバ及びLANエミュレーション配置サーバからのデータ検索に答えるので、データの一貫性が保てるとともに、システムも小さくなってシステム管理も容易になる。

【0084】請求項7、8では、スイッチングハブは、所定ノードの仮想ネットワーク識別子が不明の場合、該所定ノードから送出されたフレームの宛先のMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を前記テーブルから検索し、又は所定ノードへ送出されたフレームの送信元のMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を前記テーブルから検索して、前記所定ノードの仮想

ネットワーク識別子を学習するので、自動的にノードの仮想ネットワーク識別子を認識することができる。

【0085】請求項9、10では、仮想ネットワークサーバは、所定の変更指示に基づいて、前記記憶している特定MACアドレスに対応した仮想ネットワーク識別子を変更し、該当する複数の接続装置に前記仮想ネットワーク識別子を変更した旨の変更通知フレームを送信し、スイッチングハブは、前記変更通知フレームを受け取ると、前記テーブル内の該当するMACアドレスに対応する仮想ネットワーク識別子を変更するので、自動的に仮想ネットワーク識別子の変更を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る仮想ネットワーク管理方法を用いたバーチャルLANシステムの一実施例の構成を示す構成図である。

【図2】図1に示したバーチャルLANシステムの論理ネットワークを示す図である。

【図3】図1に示したVLANシステムにおいて、ノードが接続に移動した場合を示す実施例1の構成図である。

【図4】図3に示した各ノードの動作手順の実施例1を示す手順図である。

【図5】本発明に使用されるフレームのフォーマットを示す構成図である。

【図6】パケットを受信した場合の図1に示したスイッチングハブの動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】同じく質問フレームを受信した場合のVLANサーバの動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】同じく変更通知フレームを受信した場合のスイッチングハブの動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】同じく返答フレームを受信した場合のスイッチングハブの動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】図1に示したスイッチングハブに新規のノードが接続された場合の構成を示す構成図である。

【図11】図10に示した各ノードの動作手順の実施例2を示す手順図である。

【図12】本発明に係るVLAN識別子学習モードを説明するためのフローチャートである。

【図13】同じくVLAN識別子学習モードを説明するためのフローチャートである。

【図14】学習/変更フレームを受信した場合の図10に示したVLANサーバの動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】図10に示した各ノードの動作手順の実施例3を示す手順図である。

【図16】図1に示した各ノードの動作手順の実施例4を示す手順図である。



【図17】本発明に係るVLANサーバとLANエミュレーションのLECS及びLESとの関連を示した一実施例の構成図である。

【符号の説明】

1～5 ポート

10 ATM網

11～13 スwitchングハブ

14 VLANサーバ

15 ファイルサーバ

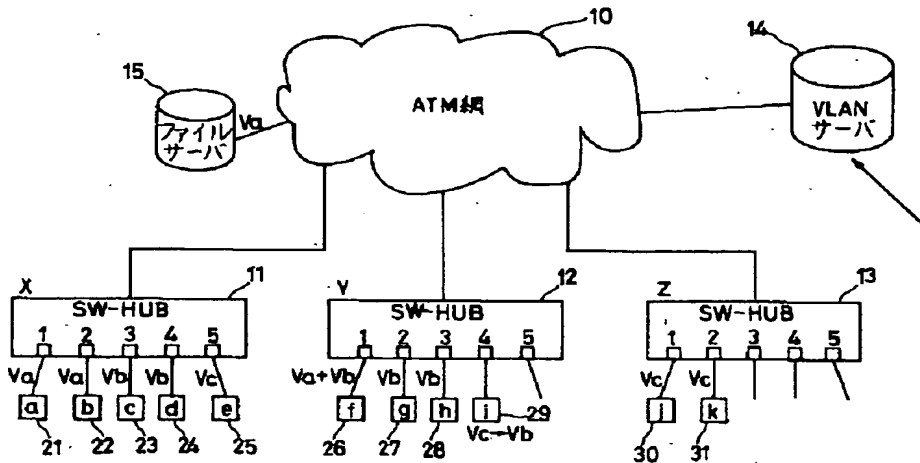
16 LECS

17, 18 LES

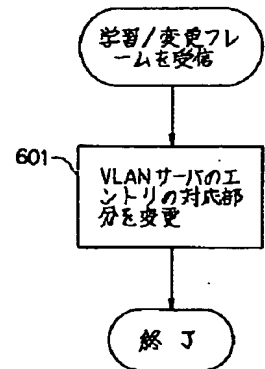
19 ATMノード

21～32 ノード

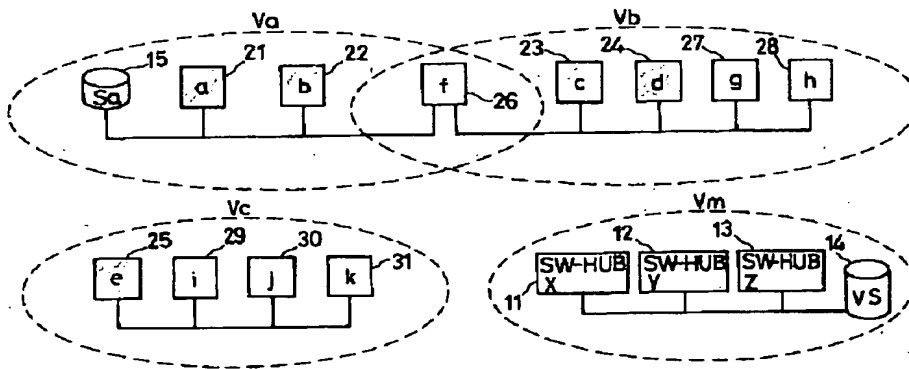
【図1】



【図14】



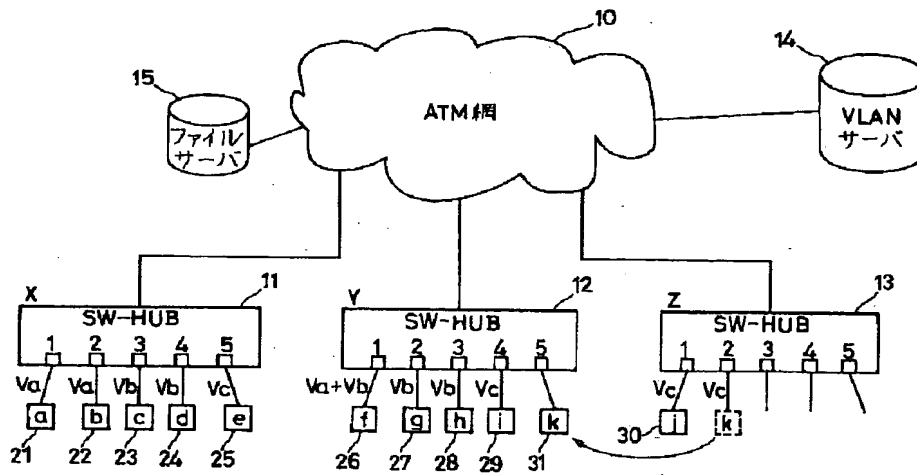
【図2】



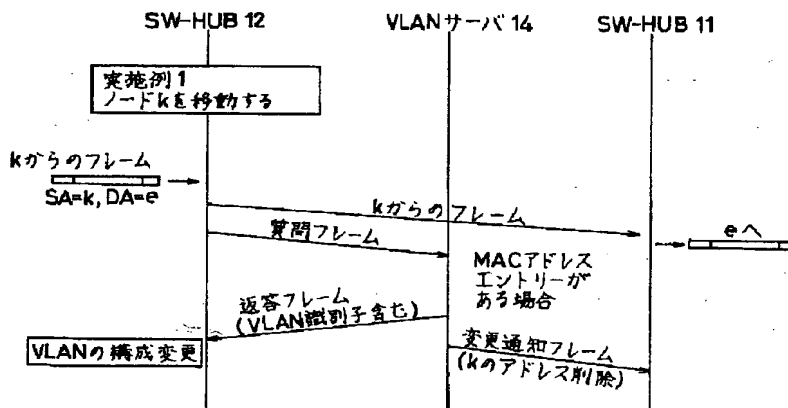
【図5】

フレーム ヘッダ	IP ヘッダ	UDP ヘッダ	コマンド識別子 (1バイト)	MACアドレス (6バイト)	VLAN識別子 (32バイト)	SW-HUB識別子 (20バイト)	ポート番号 (1バイト)
-------------	-----------	------------	-------------------	-------------------	--------------------	----------------------	-----------------

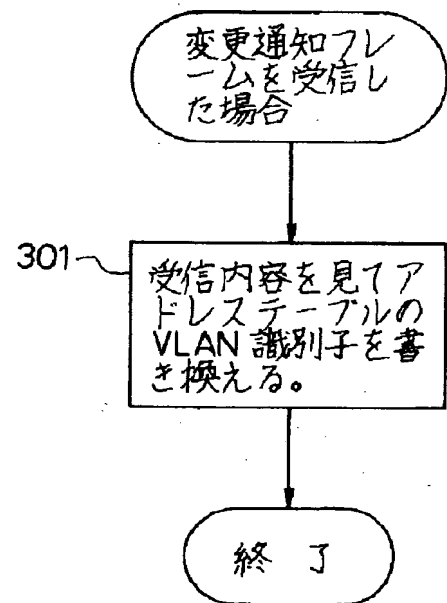
【図3】



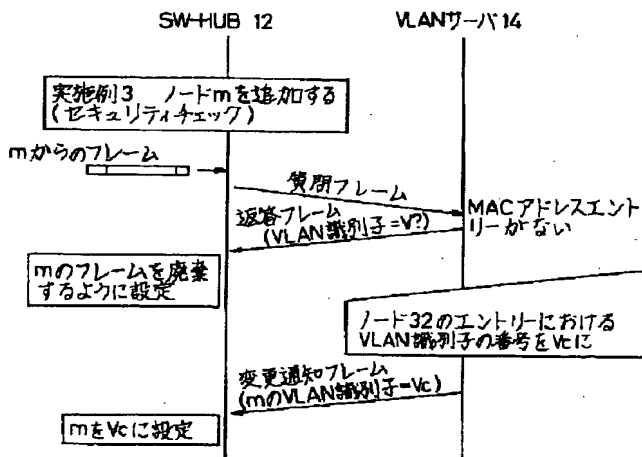
【図4】



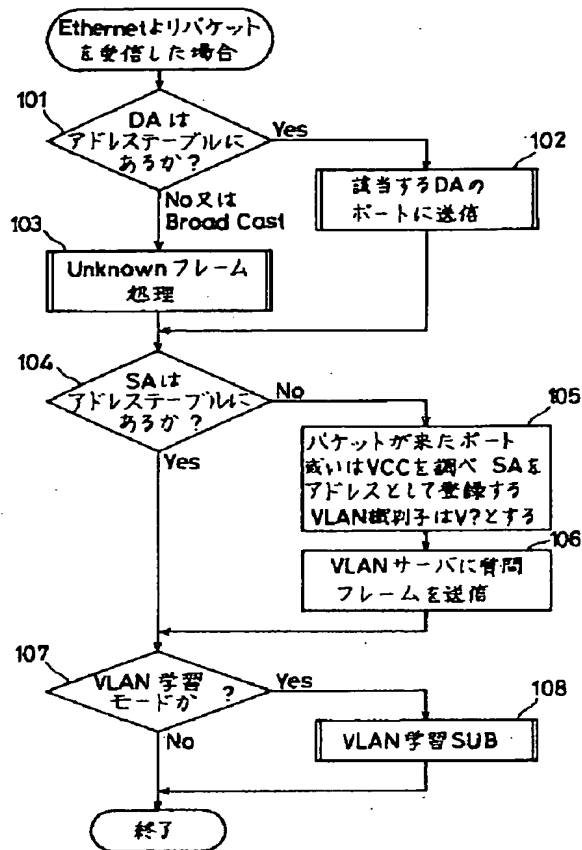
【図8】



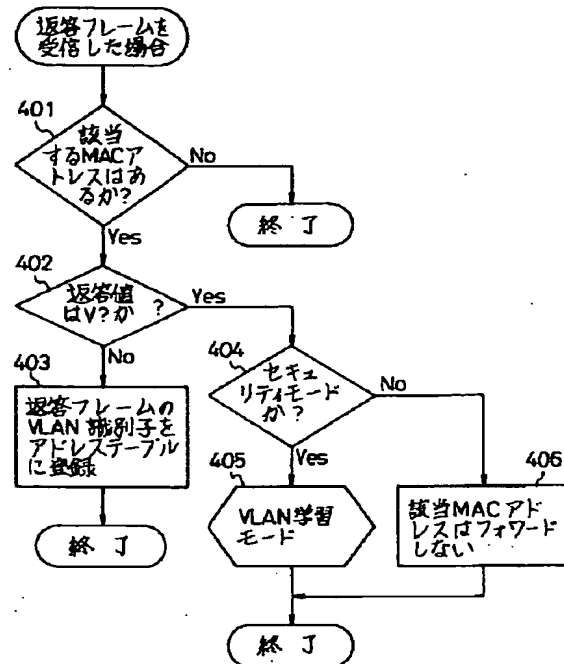
【図15】



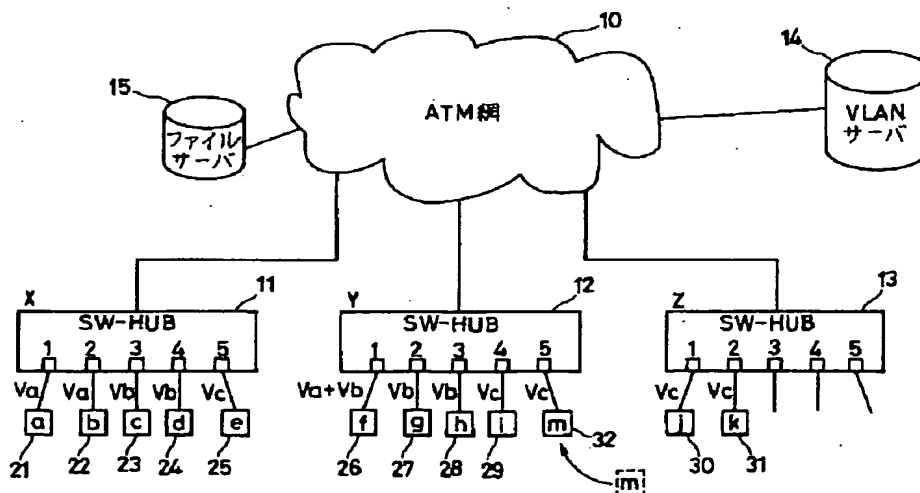
【図6】



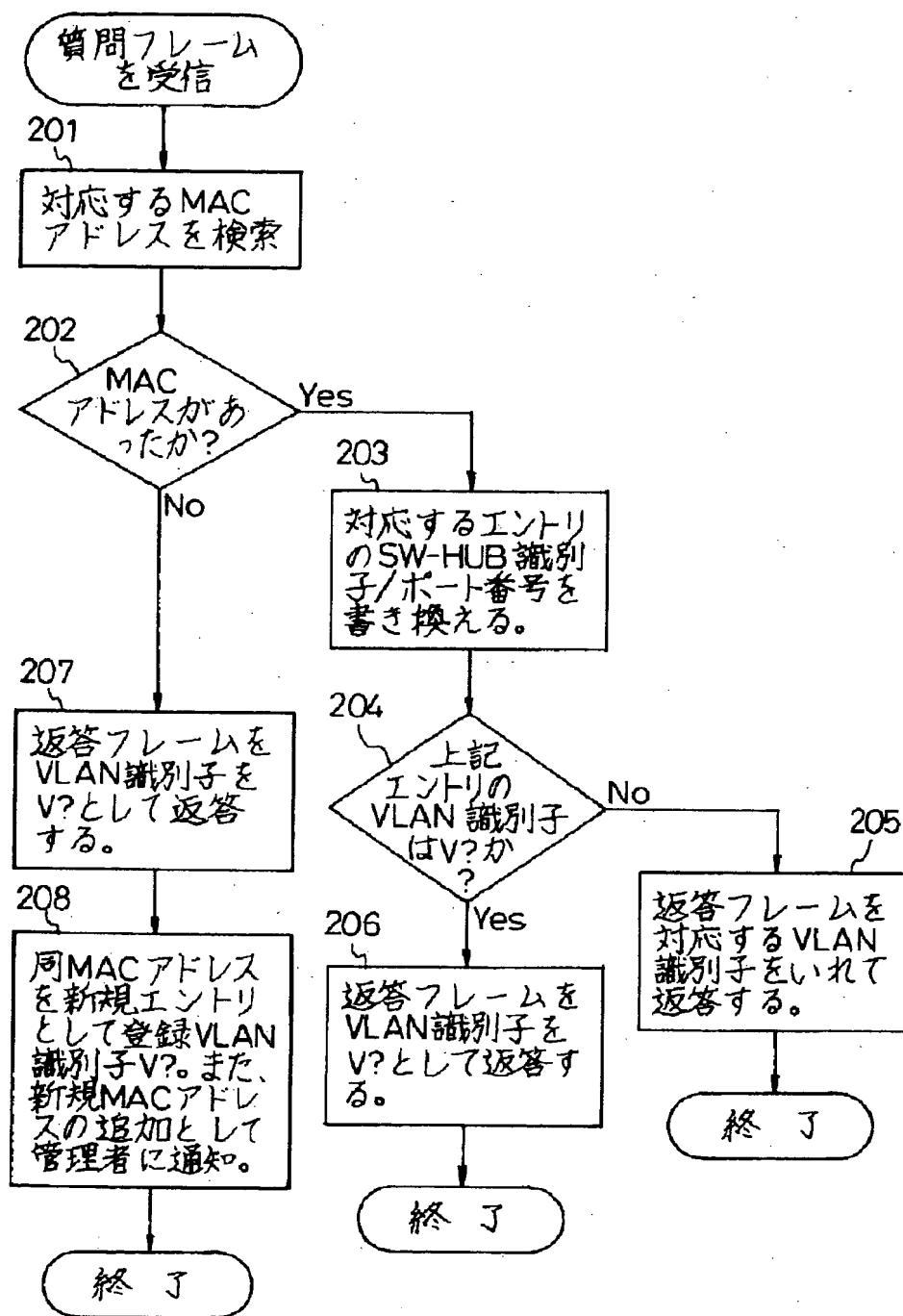
【図9】



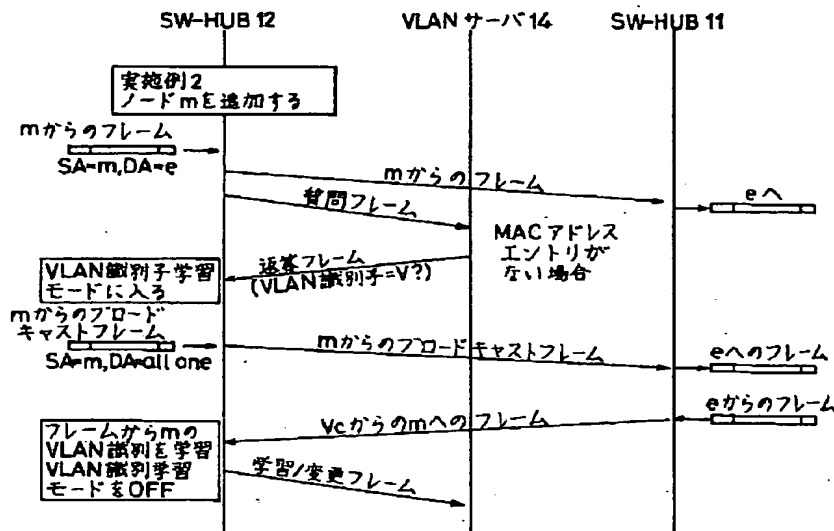
【図10】



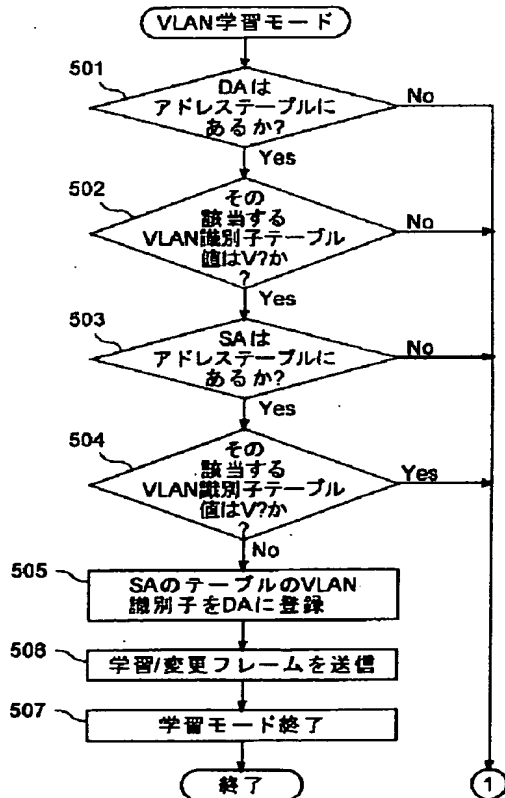
【図7】



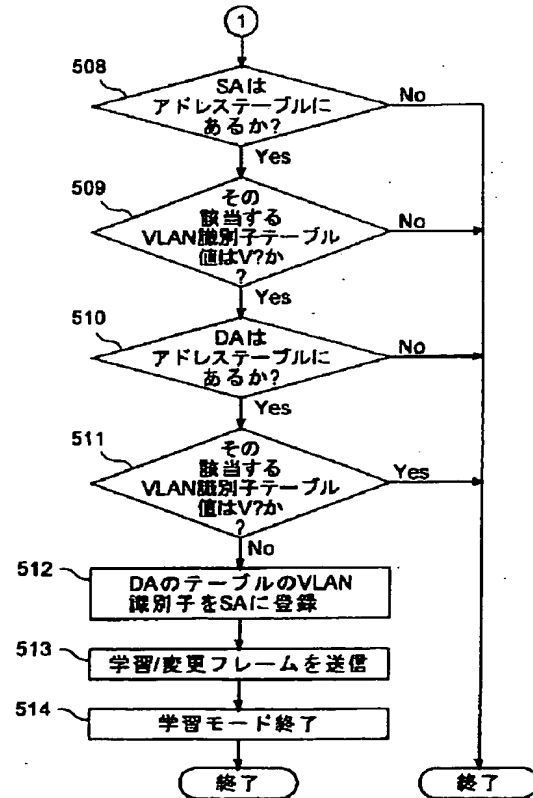
【図11】



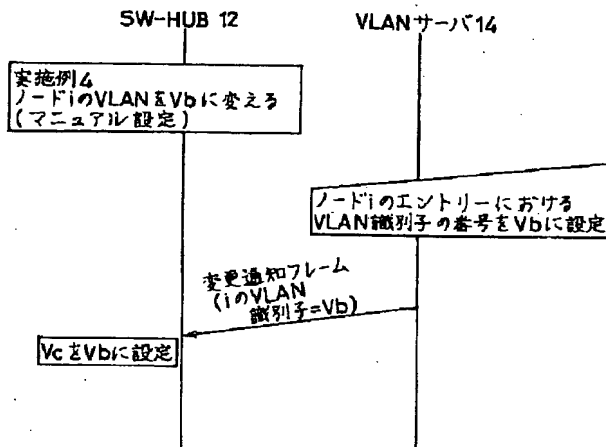
【図12】



【図13】



【図16】



【図17】

